

Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein automatisch
5 schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe in Planetenbauweise gemäß
dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, um-
fassen nach dem Stand der Technik üblicherweise Planeten-
10 sätze, die mittels Reibungs- bzw. Schaltelementen wie etwa
Kupplungen und Bremsen geschaltet werden und üblicherweise
mit einem einer Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise
mit einer Überbrückungskupplung versehenen Anfahr-
element wie etwa einem hydrodynamischen Drehmomentwandler oder ei-
15 ner Strömungskupplung verbunden sind.

Ein derartiges Getriebe geht aus der EP 0 434 525 B1
hervor. Es umfasst im wesentlichen eine Antriebswelle und
eine Abtriebswelle, die parallel zueinander angeordnet
20 sind, einen konzentrisch zur Abtriebswelle angeordneten
Doppelplanetenradsatz und fünf Schaltelemente in der Form
von drei Kupplungen und zwei Bremsen, deren wahlweise Sper-
rung jeweils paarweise die verschiedenen Gangübersetzungen
zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmt.
25 Hierbei weist das Getriebe einen Vorschaltradsatz und zwei
Leistungswege auf, so dass durch das selektive paarweise
Eingreifen der fünf Schaltelemente sechs Vorwärtsgänge er-
zielt werden.

30 Hierbei werden bei dem ersten Leistungsweg zwei Kupp-
lungen zur Übertragung des Drehmomentes vom Vorschaltrad-
satz zu zwei Elementen des Doppelplanetenradsatzes benö-
tigt. Diese sind in Kraftflussrichtung im wesentlichen hin-

ter dem Vorschalttradsatz in Richtung Doppelplanetenradsatz angeordnet. Bei dem zweiten Leistungsweg ist eine weitere Kupplung vorgesehen, die diesen mit einem weiteren Element des Doppelplanetenradsatzes lösbar verbindet. Hierbei sind
5 die Kupplungen derart angeordnet, dass der Innenlammelen-träger den Abtrieb bildet.

Ein weiteres derartiges Planetengetriebe ist beispielsweise aus der US 4,070,927 bekannt, wobei die Anzahl
10 der zur Verfügung stehenden Vorwärtsgänge jeweils um eins größer ist als die Anzahl der Reib- bzw. Schaltelemente. Jeder Gangwechsel zwischen den Vorwärtsgängen wird dadurch erreicht, dass jeweils eines der Reib- bzw. Schaltelemente zu- bzw. abgeschaltet wird.

Des weiteren ist aus der DE 199 12 480 A1 der Anmelderin ein automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe mit drei Einsteg-Planetensätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem
20 Rückwärtsgang bekannt, bei dem die Antriebswelle direkt mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist und über die erste Kupplung mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes und/oder über die zweite Kupplung mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbindbar ist. Zusätzlich oder
25 alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetensatzes über die erste Bremse mit dem Gehäuse des Getriebes und/oder der Steg des ersten Planetensatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder das Sonnenrad des dritten Planetensatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

30 Ferner ist in der EP 1 265 006 A2 ein Sechs-Gang-Automatgetriebe in Planetenbauweise beschrieben, welches ebenfalls zwei Bremsen und zwei Kupplungen umfasst, bei dem

die einzelnen Gänge durch eine Kombination von jeweils zwei Schaltelementen realisierbar sind.

Automatisch schaltbare Fahrzeuggetriebe in Planeten-
5 bauweise im allgemeinen sind im Stand der Technik bereits
vielfach beschrieben und unterliegen einer permanenten Wei-
terentwicklung und Verbesserung. So sollen diese Getriebe
eine ausreichende Anzahl von Vorwärtsgängen sowie einen
Rückwärtsgang und eine für Kraftfahrzeuge sehr gut geeigne-
10 te Übersetzung mit einer hohen Gesamtspreizung sowie
günstigen Stufensprüngen aufweisen. Ferner sollen diese
eine hohe Anfahrübersetzung in Vorwärtsrichtung ermöglichen
und einen direkten Gang enthalten sowie für den Einsatz
sowohl in Pkw als auch Nkw geeignet sein. Außerdem sollen
15 diese Getriebe einen geringen Bauaufwand, insbesondere eine
geringe Anzahl an Schaltelementen erfordern und bei sequen-
tieller Schaltweise Doppelschaltungen vermeiden, so daß bei
Schaltungen in definierten Ganggruppen jeweils nur ein
Schaltelement gewechselt wird.

20 Getriebe der eingangs genannten Art weisen in der Re-
gel sechs Vorwärtsgänge auf; ein weiterer, siebter Gang
würde in vorteilhafter Weise in mehr Komfort für den Fahrer
sowie in einem optimierten Kraftstoffverbrauch resultieren.
25 Zudem wird durch den siebten Gang eine sportliche Fahrweise
optimal gewährleistet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzu-
30 schlagen, bei dem mindestens sieben Vorwärtsgänge reali-
sierbar sind. Hierbei sollen bei dem erfindungsgemäßen
Mehrstufengetriebe geringe Momente auf die Schaltelemente
und Planetensätze wirken sowie die Drehzahlen der Wellen,

Schaltelemente und Planetensätze möglichst gering gehalten werden. Zudem soll das erfindungsgemäße Getriebe ein geringes Gewicht bei kompakten Abmessungen aufweisen. Außerdem soll eine beliebige Ausbildung und Anordnung eines Anfahr-
5 elements sowie des Antriebs und des Abtriebs ermöglicht werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere Vorteile und vor-
10 teilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein automatisch schaltbares Mehrstufenge-
triebe in Planetenbauweise vorgeschlagen, umfassend eine
15 Antriebswelle und eine Abtriebswelle, welche in einem Gehäuse angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze, mindestens sechs drehbare Wellen sowie mindestens sechs Schaltelemente, umfassend vorzugsweise drei Bremsen und drei Kupplungen, deren selektives Eingreifen (paarweise) ver-
20 schiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, sodass mindestens sieben Vorwärtsgänge und mindestens ein Rückwärtsgang realisierbar sind, bei dem die Antriebswelle ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist, über
25 eine Kupplung mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbindbar ist und über eine weitere Kupplung mit einer fünften Welle verbindbar ist, welche einerseits ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes verbunden ist und andererseits über eine Bremse an das Gehäuse ankoppelbar ist.
30 Des weiteren ist die Abtriebswelle ständig mit dem Steg des dritten Planetensatzes und dem Hohlrad des ersten Planetensatzes verbunden, wobei eine weitere dritte Welle ständig

mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden und durch eine Bremse an das Gehäuse ankoppelbar ist.

5 Ferner ist erfindungsgemäß eine weitere, vierte Welle
ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem
Steg des ersten Planetensatzes verbunden und über eine
Bremse an das Gehäuse ankoppelbar; eine weitere, sechste
Welle ist ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetensat-
zes und dem Steg des zweiten Planetensatzes verbunden. Er-
10 findungsgemäß ist eine weitere Kupplung vorgesehen, welche
die vierte Welle mit der Abtriebswelle oder der fünften
Welle lösbar miteinander verbindet. Hierbei sind die Ein-
steg-Planetensätze vorzugsweise als Minus-Planetensätze
ausgebildet.

15 Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mehr-
stufengetriebes ergeben sich geeignete Übersetzungen sowie
eine gegenüber dem Stand der Technik der erhebliche Erhö-
hung der Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, wodurch
20 eine verbesserte Anpassung der Gangstufen an die jeweiligen
des Antriebsmotors, mit dem das Mehrstufengetriebes verbun-
den ist, im gesamten Fahrbereich des Kraftfahrzeugs bewirkt
wird, mit der Folge einer verbesserten Fahrbarkeit des
Kraftfahrzeugs und eine signifikanten Verbrauchsabsenkung.
25 Zudem sind vergleichsweise günstige Stufensprünge und eine
hohe Anfahrübersetzung in Vorwärtsrichtung realisierbar.

30 Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eignet sich
für jedes Kraftfahrzeug, insbesondere für Personenkraft-
fahrzeuge (Pkw's) und für Nutzkraftfahrzeuge (Nkw's), wie
z. B. Lastkraftwagen, Busse, Baufahrzeuge, Schienenfahr-
zeuge, Gleiskettenfahrzeuge und dergleichen.

Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelementen, vorzugsweise drei Kupplungen und drei Bremsen, der Bauaufwand erheblich reduziert. In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer externen Anfahrkupplung oder auch mit sonstigen geeigneten externen Anfahtelementen durchzuführen. Es ist auch denkbar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten Anfahtelement zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß kann ein Gang, vorzugsweise der sechste Gang als direkter Gang ausgelegt sein; des weiteren werden bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen und Gruppenschaltungen vermieden.

Die Antriebs- und die Abtriebswelle können dabei sowohl koaxial zueinander auf gegenüberliegenden Seiten als auch beide auf derselben Seite des Getriebegehäuses angeordnet sein. Ferner ist auch die Anordnung des Abtriebs zwischen den Planetensätzen und den Kupplungen möglich.

Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in den Zeichnungen näher dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen und deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungs-
gemäßen Getriebes in schematischer Darstel-
lung;

Fig. 2 ein beispielhaftes Schaltschema für das in
Fig. 1 dargestellte Getriebe;

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform eines erfin-
dungsgemäßen Getriebes in schematischer Dar-
stellung;

Fig. 4 ein beispielhaftes Schaltschema für das in
Fig. 2 dargestellten Getriebes;

Fig. 5 eine Bauteil-Anordnungs-Variante für das in
Fig. 1 dargestellte Getriebe in schemati-
scher Darstellung; und

Fig. 5 eine Bauteil-Anordnungs-Variante für das in
Fig. 3 dargestellte Getriebe in schemati-
scher Darstellung.

Gleiche Bauteile in unterschiedlichen Figuren oder
Bauteile mit den gleichen Funktionen sind in den Figuren
mit den selben Bezugszeichen versehen.

Ein erfindungsgemäßes Getriebe umfasst gemäß Fig. 1
im wesentlichen drei als Minus-Planetensätze ausgebildete
Einsteg-Planetensätze P1, P2, P3, sechs drehbare
Wellen 1, 2, 3, 4, 5, 6, drei Bremsen 03, 04, 05 und drei
Kupplungen 14, 15, 45. Alle diese Bauteile sind innerhalb
eines Gehäuses G angeordnet. Die Planetensätze P1, P2, P3
bestehen jeweils aus einem Sonnenrad, einem Steg mit
Planetenrädern sowie einem Hohlrad. Dabei sind die drei
Planetensätze P1, P2, P3 coaxial zueinander angeordnet,
wobei der räumlich gesehen mittlere Planetensatz mit P2

bezeichnet ist. Im Rahmen des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels sind die Planetensätze wie folgt miteinander verbunden:

5 Die Antriebswelle 1 ist ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden und über eine Kupplung 14 mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbindbar; ferner ist die Antriebswelle 1 über eine weitere Kupplung 15 mit der Welle 5 verbindbar ist, welche einerseits
10 ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist und andererseits über eine Bremse 05 an das Gehäuse G ankoppelbar ist. Die Abtriebswelle 2 ist ständig mit dem Steg des dritten Planetensatzes P3 und dem Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden und eine weitere
15 Welle 3 ist ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden und durch eine Bremse 03 an das Gehäuse G ankoppelbar. Eine weitere Welle 4 ist ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden und über eine Bremse 04
20 an das Gehäuse G ankoppelbar. Des weiteren ist die Welle 6 ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 und dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 verbunden. Gemäß der Erfindung ist eine Kupplung 45 vorgesehen, welche die Welle 4 mit der Welle 5 lösbar verbindet. Durch das
25 Vorsehen dieser inneren Kupplung werden sieben Vorwärtsgänge realisiert.

Hierbei ist die Welle 4 in einem Bereich zwischen der Bremse 04 und dem Steg des ersten Planetensatzes P1 über
30 die Kupplung 45 mit der Welle 5 lösbar verbindbar.

In Fig. 2 ist ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gemäß Fig. 1 dargestellt. Dem Schalt-

schema können die jeweiligen Übersetzungen i der einzelnen Gangstufen und die daraus zu bestimmenden Stufensprünge beispielhaft entnommen werden. Des weiteren kann dem Schaltschema entnommen werden, dass bei sequentieller
5 Schaltweise Doppelschaltungen bzw. Gruppenschaltungen vermieden werden, da zwei benachbarte Gangstufen jeweils ein Schaltelement gemeinsam benutzen. Wie aus dem Schaltschema zu erkennen ist, besteht auch die Möglichkeit, ohne Gruppenschaltung Gänge zu überspringen. Der sechste Gang ist
10 vorzugsweise als direkter Gang ausgebildet.

Für die ersten fünf Gänge ist die Bremse 03 ständig aktiviert; zusätzlich werden für den ersten Gang die Bremse 04, für den zweiten Gang die Bremse 05, für den dritten
15 Gang die Kupplung 45, für den vierten Gang die Kupplung 15 und für den fünften Gang die Kupplung 14 geschlossen. Für den sechsten Gang müssen die Kupplungen 14 und 15 und für den siebten Gang die Kupplung 14 und die Bremse 5 geschlossen werden. Für den Rückwärtsgang wird die Bremse 04 und
20 die Kupplung 15 geschlossen.

Die räumliche Anordnung der Schaltelemente im erfindungsgemäßen Getriebe kann beliebig sein und wird nur durch die Abmessungen und die äußere Formgebung begrenzt. In Verbindung mit einer nicht koaxialen - insbesondere einer
25 achsparallelen - Anordnung von Antrieb AN und Abtrieb AB des Getriebes sind die Kupplungen 14, 15, 45 radial betrachtet vorzugsweise über den Planetensätzen P1, P2, P3 angeordnet. Bei der beispielhaften Ausführungsform gemäß
30 Fig. 1 ist die Kupplung 45 radial betrachtet in etwa oberhalb des ersten (antriebsseitigen) Planetensatzes P1 und näher an diesem angeordnet als die Kupplungen 14 und 15. Der Innenlamellenträger der Kupplung 45 ist bevorzugt

abtriebsseitig angeordnet, wobei eine (zur Vereinfachung nicht dargestellte) Servoeinrichtung der Kupplung 45 zwischen dem Lamellenpaket und dem Außenlamellenträger angeordnet sein kann. Vorzugsweise sind die Außenlamellenträger der Kupplungen 14 und 15 auch antriebsseitig angeordnet.

Die Getriebeausbildung gemäß der Darstellung in Fig. 3 entspricht im wesentlichen der Ausführungsform gemäß Fig. 1 mit dem Unterschied, dass die Welle 4 in einem Bereich zwischen der Bremse 04 und dem Steg des ersten Planetensatzes P1 über die Kupplung 24 mit der Antriebswelle 2 lösbar verbindbar ist. Bei dieser Ausführungsform ist der Innenlamellenträger der Kupplung 24 bevorzugterweise abtriebsseitig angeordnet.

Aus Fig. 3 ist auch leicht ersichtlich, dass durch ein gleichzeitiges Schließen von Brems 04 und Kupplung 24 ein sogenannter „Hillholder“ für das Getriebe einfach darstellbar ist, durch den die Abtriebswelle 2 des Getriebes zum Gehäuse G hin verblockbar ist.

In Figur 4 ist ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gemäß Figur 3 dargestellt. Der einzige Unterschied zu dem Schaltschema gemäß Figur 2 besteht darin, dass anstelle der Kupplung 45 die Kupplung 24 vorgesehen und betätigt wird (dritter Gang).

Für die ersten fünf Gänge ist die Bremse 03 ständig aktiviert; zusätzlich werden für den ersten Gang die Bremse 04, für den zweiten Gang die Bremse 05, für den dritten Gang die Kupplung 24, für den vierten Gang die Kupplung 15 und für den fünften Gang die Kupplung 14

geschlossen. Für den sechsten Gang müssen die Kupplungen 14 und 15 und für den siebten Gang die Kupplung 14 und die Bremse 5 geschlossen werden. Für den Rückwärtsgang wird die Bremse 04 und die Kupplung 15 geschlossen.

5

Zeigen die zuvor beschriebenen beiden erfindungsgemäßen Ausführungsformen jeweils eine achsparallele Anordnung von Antrieb AN und Abtrieb AB des Getriebes, so werden im folgenden nun für beide Ausführungsformen jeweils eine Bauteil-Anordnungsvariante beschrieben, bei der Antrieb AN und Abtrieb AB koaxial zueinander angeordnet sind.

10

15

20

25

30

In Fig. 5 ist eine beispielhafte Bauteil-Anordnungs-Variante für das in Fig. 1 dargestellte Getriebe schematisch dargestellt. Die kinematische Koppelung der drei Planetensätze P1, P2, P2 und der sechs Schaltelemente 03, 04, 05, 14, 15, 24 ist also unverändert aus Fig. 1 übernommen. Wie bereits erwähnt, verlaufen Antrieb AN und Abtrieb AB des Getriebes im Unterschied zu Fig. 1 nunmehr koaxial zueinander. Der Antrieb AN des Getriebes ist demnach auf der dem zweiten (mittleren) Planetensatz P2 abgewandten Seite des ersten Planetensatzes P1 angeordnet und der Abtrieb AB des Getriebes auf der dem Antrieb AN gegenüberliegenden Seite des Getriebes, also auf der dem zweiten (mittleren) Planetensatz P2 abgewandten Seite des dritten Planetensatzes P3. Die Kupplung 14, über welche die Welle 4 mit der Antriebswelle 1 verbindbar ist, ist nunmehr axial zwischen den beiden Planetensätzen P1 und P2 angeordnet. Die beiden anderen Kupplungen 15 und 45 und auch die beiden Bremsen 04 und 05 sind auf der Antriebsseite des Getriebes angeordnet, also auf der dem mittleren Planetensatz P2 abgewandten Seite des ersten Planetensatzes P1. Dabei ist die Bremse 05 benachbart zur antriebsseitigen Außenwand des

Gehäuses G angeordnet. Die beiden Kupplungen 15 und 45 sind benachbart zueinander angeordnet, wobei die Kupplung 45 näher am Planetensatz P1 angeordnet ist als die Kupplung 15. In dem in Fig. 5 dargestellten Beispiel sind Kupplung 45 und Bremse 04 räumlich gesehen benachbart zum ersten Planetensatz P1 angeordnet.

In einer anderen Ausgestaltung zur Bauteilanordnung kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass die Bremse 04 räumlich gesehen in einem Bereich radial über den Planetensätzen, insbesondere radial über dem ersten Planetensatz P1 angeordnet ist. Auch kann die Kupplung 45 in radialer Richtung gesehen unterhalb der Bremse 04 angeordnet sein. In noch einer anderen Ausgestaltung zur Bauteilanordnung können auch die Kupplungen 15 und 45 als eine vormontierbare Baugruppe mit einem gemeinsamen Lamellenträger zusammengefasst sein. Auch kann die Kupplung 15 räumlich gesehen radial oberhalb der Bremse 05 angeordnet sein oder die Bremse 05 - beispielsweise als Bandbremse - räumlich gesehen radial über der Kupplung 15.

Der Fachmann wird die räumliche Anordnung der jeweiligen Schaltelemente stets an die gegebenen Einbauräume für das Getriebe im Kraftfahrzeug anpassen.

Fig. 6 schließlich zeigt eine beispielhafte Bauteilanordnungs-Variante für das in Fig. 3 dargestellte Getriebe, in schematischer Darstellung. Die kinematische Kopplung der drei Planetensätze P1, P2, P2 und der sechs Schaltelemente 03, 04, 05, 14, 15, 24 ist also unverändert aus Fig. 3 übernommen. Wie bereits erwähnt, verlaufen Antrieb AN und Abtrieb AB des Getriebes im Unterschied zu Fig. 3 coaxial zueinander. Weiterhin sind jetzt alle

Schaltelemente (04, 05, 14, 15, 24) mit Ausnahme der
Bremse 03 auf der Antriebsseite des Getriebes angeordnet,
also auf der Seite der ersten Planetensatzes P1, die dem
zweiten Planetensatz P2 gegenüberliegt. Die Kupplung 24,
5 über welche die Abtriebswelle 2 zusätzlich mit der Welle 4
verbindbar ist, grenzt an den ersten Planetensatz P1 an.
Die beiden Kupplungen 14 und 15, insbesondere deren Lamel-
lenpakete, sind nebeneinander angeordnet, wobei die Kupp-
lung 14 an der antriebsseitigen Außenwand des Gehäuses G
10 angrenzt. Dabei können die beiden Kupplungen 14, 15 auch
als vormontierbare Baugruppe zusammengefasst sein, insbe-
sondere mit einem gemeinsamen Lamellenträger. In einer
anderen Ausgestaltung kann beispielsweise auch vorgesehen
sein, dass die beiden Kupplungen 14, 15 ineinander ver-
15 schachtelt angeordnet sind, wobei die Kupplung 14 vollstän-
dig innerhalb einer Kupplungsraumes angeordnet ist, der
durch den für beide Kupplungen 14, 15 gemeinsamen Lamellen-
träger gebildet wird. Dabei können die Lamellen der Kupp-
lung 15 räumlich gesehen radial über den Lamellen der Kupp-
20 lung 14 angeordnet sein, aber auch axial neben den Lamellen
der Kupplung 14. Die in dem in Fig. 6 beispielhaft axial
zwischen den beiden Kupplungen 15 und 24 angeordneten
Bremsen 04 und 05 können in einer anderen Ausgestaltung zur
Bauteilanordnung auch räumlich gesehen radial über den
25 Planetensätzen angeordnet sein

In allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Ge-
triebes können zusätzlich Freiläufe an jeder Stelle des
Getriebes eingesetzt werden, so z. B. zwischen einer Welle
30 und dem Gehäuse bzw. zwischen zwei Wellen, um eine Welle in
zwei zu trennen. So dient ein zwischen Welle 3 und dem
Gehäuse G zusätzlich eingesetzter Freilauf der Unterstüt-
zung der Bremse 03, ein zwischen Welle 4 und dem Gehäuse G

zusätzlich eingesetzter Freilauf der Unterstützung der
Bremse 04, und ein zwischen Welle 5 und dem Gehäuse G
zusätzlich eingesetzter Freilauf der Unterstützung der
Bremse 05. Ein derartiger Einsatz eines zusätzlichen Frei-
5 laufs parallel zu einem Schaltelement kann beispielsweise
zur Verbesserung des Schaltkomforts bei Rückschaltung (Aus-
rollschaltungen) vorgesehen sein.

10 Ferner kann die Antriebswelle durch ein Kupplungsele-
ment vom Motor getrennt werden, wobei das Kupplungselement
beispielsweise als trockene oder nasse Anfahrkupplung, als
Magnetpulverkupplung, als Fliehkraftkupplung, als hydrody-
namische Kupplung etc. ausgebildet sein kann.

15 Weiterhin kann die Antriebswelle auch durch ein Wand-
lungselement vom Motor getrennt werden, wobei dieses als
hydrodynamischer Wandler, als Differentialwandler, als An-
fahrretarder, als hydrostatisches Getriebe, als elektri-
sches Getriebe oder als elektro-mechanisches Getriebe oder
20 ähnliches ausgebildet sein kann. Dies bedeutet, dass zwi-
schen Motor und Getriebe eine zusätzliche Übersetzungsstufe
mit einer konstanten oder auch einer variablen Übersetzung
größer oder gleich eins vorgesehen werden kann.

25 Alternativ kann ein Anfahrelement auch in Kraftfluss-
richtung hinter dem Getriebe angeordnet sein, sodass die
Antriebswelle fest mit der Koppelwelle eines Motors verbun-
den ist. In einem solchen Fall erfolgt das Anfahren durch
ein Schaltelement des Getriebes, z. B. mittels der Bremse
30 04, die sowohl im ersten Vorwärtsgang als auch im Rück-
wärtsgang aktiviert ist.

Ferner kann eine verschleißfreie Bremse, beispielsweise ein hydraulischer oder elektrischer Retarder oder ähnliches, auf jeder Welle, bevorzugt jedoch auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, angeordnet sein.

5

Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb AN und Abtrieb AB sowohl für Quer-, Front-Längs-, Heck-Längs- oder Allradanordnungen auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Getriebegehäuses G anzuordnen, als auch für Standardantriebe auf den gegenüberliegenden Seiten des Getriebes bzw. des Getriebegehäuses G. Auf der Antriebsseite oder auf der Abtriebsseite können zudem ein Achsdifferential und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden. Antrieb AN und Abtrieb AB des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes können also coaxial oder nicht coaxial (beispielsweise achsparallel oder winklig) zueinander angeordnet sein.

10

15

20

Des weiteren kann ein Nebenabtrieb zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle, bevorzugt aber auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, vorgesehen sein.

25

Die Schaltelelemente selbst bestehen vorzugsweise aus lastschaltenden Kupplungen oder Bremsen, wie Lamellenkupplungen, Bandbremsen, Konuskupplungen oder ähnliche; sie können jedoch auch aus formschlüssigen Kupplungen oder Bremsen bestehen, beispielsweise Klauenkupplungen oder Synchronisierungen.

30

Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehrstufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle zusätz-

lich eine elektrische Maschine als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine anbringbar ist.

5 Selbstverständlich fällt auch jede konstruktive Aus-
bildung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Plane-
tensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander
und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzzumfang der
vorliegenden Ansprüche ohne die Funktion des Getriebes, wie
sie in den Ansprüchen angegeben ist, zu beeinflussen, auch
10 wenn diese Ausbildungen nicht explizit in den Figuren oder
in der Beschreibung dargestellt sind.

Bezugszeichen

| | | |
|----|----|--------------|
| | 1 | Welle |
| | 2 | Welle |
| 5 | 3 | Welle |
| | 4 | Welle |
| | 5 | Welle |
| | 6 | Welle |
| 10 | 03 | Bremse |
| | 04 | Bremse |
| | 05 | Bremse |
| | 14 | Kupplung |
| | 15 | Kupplung |
| 15 | 24 | Kupplung |
| | 45 | Kupplung |
| | P1 | Planetensatz |
| | P2 | Planetensatz |
| 20 | P3 | Planetensatz |
| | i | Übersetzung |
| | G | Gehäuse |
| 25 | | |
| | AN | Antrieb |
| | AB | Abtrieb |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe in
5 Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein
Kraftfahrzeug, umfassend eine Antriebswelle (1) und eine
Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse (G) angeordnet
sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), mindestens
sechs drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie mindestens
10 sechs Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15, 45, 24), umfas-
send Bremsen (03, 04, 05) und Kupplungen (14, 15, 24, 45),
deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsver-
hältnisse zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebs-
welle (2) bewirkt, sodass mindestens sieben Vorwärtsgänge
15 realisierbar sind, wobei die Antriebswelle (1) ständig mit
dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P1) verbunden und
über eine Kupplung (14) mit dem Steg des ersten Planeten-
satzes (P1) verbindbar ist und über eine Kupplung (15) mit
der Welle (5) verbindbar ist, welche einerseits ständig mit
20 dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist
und andererseits über eine Bremse (05) an das Gehäuse (G)
ankoppelbar ist, wobei die Abtriebswelle (2) ständig mit
dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) und dem Hohlrad
des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, wobei eine
25 Welle (3) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planeten-
satzes (P3) verbunden ist und durch eine Bremse (03) an das
Gehäuse (G) ankoppelbar ist, eine Welle (4) ständig mit dem
Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des
ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und über eine
30 Bremse (04) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, wobei eine
Welle (6) ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetensat-
zes (P3) und dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) ver-
bunden ist, und wobei eine Kupplung (45, 24) vorgesehen

ist, welche die Welle (4) mit der Welle (5) oder der Abtriebswelle (2) lösbar verbindet.

2. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (4) in einem Bereich zwischen der Bremse (04) und dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) über die Kupplung (45, 24) mit der Welle (5) oder der Welle (2) lösbar verbindbar ist.

3. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass durch selektives Schließen der Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15, 45 bzw. 24) sieben Vorwärtsgänge derart schaltbar sind, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

4. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in dem ersten Vorwärtsgang die Bremsen (03, 04), in dem zweiten Vorwärtsgang die Bremsen (03, 05), in dem dritten Vorwärtsgang die Bremse (03) und die Kupplung (45 bzw. 24), in dem vierten Vorwärtsgang die Bremse (03) und die Kupplung (15), in dem fünften Vorwärtsgang in dem dritten Vorwärtsgang die Bremse (03) und die Kupplung (14), in dem sechsten Vorwärtsgang die Kupplungen (14, 15), in dem siebten Vorwärtsgang die Bremse (05) und die Kupplung (14), und in einem Rückwärtsgang die Bremse (04) und die Kupplung (15) geschlossen sind.

5. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetensätze (P1, P2, P3) als Minus-Planetensätze ausgebildet sind.

5

6. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungen (14, 15, 45) radial betrachtet über den Planetensätzen (P1, P2, P3) angeordnet sind.

10

7. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (45) radial betrachtet in etwa oberhalb des ersten Planetensatzes (P1) und näher an diesen angeordnet ist, als die Kupplungen (14, 15).

15

8. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungen (15, 45) auf der Seite des ersten Planetensatzes (P1) angeordnet sind, die dem zweiten Planetensatz (P2) gegenüberliegt, und dass die Kupplung (14) axial zwischen dem ersten und zweiten Planetensatz (P1, P2) angeordnet ist.

20

25

9. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungen (14, 15, 24) auf der Seite des ersten Planetensatzes (P1) angeordnet sind, die dem zweiten Planetensatz (P2) gegenüberliegt.

30

10. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Ansprüche 8 oder 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kupplung (45 bzw. 24) näher am ersten Planetensatzes (P1) angeordnet ist als die Kupplung (15).

5

11. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kupplung (45 bzw. 24) an den ersten Planetensatzes (P1) angrenzt.

10

12. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass für den Fall von Lamellenkupplungen die Außenlamellenträger der Kupplungen (14, 15, 24, 45) antriebsseitig angeordnet sind.

15

13. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bremse (03) auf der Seite des dritten Planetensatzes (P3) angeordnet sind, die dem zweiten Planetensatz (P2) gegenüberliegt.

20

14. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bremse (04) und/oder die Bremse (05) radial betrachtet über den Planetensätzen (P1, P2, P3) angeordnet ist.

25

15. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 14, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bremse (05) näher am ersten Planetensatz (P1) angeordnet ist als die Bremse (04).

30

16. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 14 oder 15, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kupplung (45 bzw. 24) axial zwischen der Bremse (05) und der Kupplung (15) angeordnet ist.

5

17. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bremse (04) und/oder die Bremse (05) auf der Seite des ersten Planetensatzes (P1) angeordnet ist, die dem zweiten Planetensatz (P2) gegenüberliegt.

10

18. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 17, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bremse (04) näher am ersten Planetensatzes (P1) angeordnet ist als die Bremse (05).

15

19. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kupplungen (15, 45) benachbart zueinander angeordnet sind.

20

19. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass mindestens ein zusätzlicher Freilauf zwischen einer der Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6) und dem Gehäuse (G) vorgesehen ist.

25

20. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass Antrieb (AN) und Abtrieb (AB) des Getriebes koaxial zueinander angeordnet sind.

30

21. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , dass Antrieb (AN) und Abtrieb (AB) des Getriebes nicht koaxial zueinander angeordnet sind, insbesondere dass Antrieb (AN) und Abtrieb (AB) des Getriebes achsparallel oder winklig zueinander verlaufen.

22. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 21, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass Antrieb (AN) und Abtrieb (AN) auf der gleichen Seite des Gehäuses (G) vorgesehen sind.

23. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , dass ein Achs- und/oder ein Verteiler-differential auf der Antriebsseite oder der Abtriebsseite des Getriebes angeordnet ist.

24. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , dass die Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement oder ein Wandlungselement von einem Antriebs-Motor trennbar ist.

25. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 24, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass als Wandlungselement bzw. Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, ein Differentialwandler, ein Anfahrretarder, ein hydrostatisches Getriebe, ein elektrisches Getriebe, ein elektromechanisches Getriebe bzw. eine hydrodynamische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgesehen ist.

26. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , dass in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe ein Anfahr-element anordbar ist, wobei die An-
5 triebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

27. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 26, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
10 das Anfahren mittels ein im Getriebe integriertes Schaltelement (04) erfolgt.

28. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n -
15 z e i c h n e t , dass die Kupplung (24), über welche die Welle (4) mit der Abtriebswelle (2) verbindbar ist, zusammen mit der Bremse (04) einen Hillholder für das Getriebe bildet zum Festsetzen der Abtriebswelle (2) an dem Gehäuse (G).

29. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n -
20 z e i c h n e t , dass auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist.

30. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n -
25 z e i c h n e t , dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb anordbar ist.

31. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach Anspruch 30, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
30 der Antrieb (AN) des Getriebes und der Nebenabtrieb auf der

gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses (G) angeordnet sind.

5 32. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach
einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Schaltelemen-
te (03, 04, 05, 14, 15, 45, 24) als lastschaltende Kupplun-
gen oder Bremsen ausgebildet sind.

10 33. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach
Anspruch 32, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen
einsetzbar sind.

15 34. Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe nach
einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass auf jeder Welle des Getriebes zu-
sätzlich eine elektrische Maschine als Generator und/oder
als zusätzliche Antriebsmaschine anbringbar ist.

Zusammenfassung

Automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe

5 Es wird ein Kraftfahrzeuggetriebe mit sieben Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang vorgeschlagen, enthaltend eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse (G) angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), sechs drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie sechs Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15, 45, 24), umfassend Bremsen (03, 04, 05) und Kupplungen (14, 15, 24, 45), wobei die Antriebswelle (1) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P1) verbunden und über eine Kupplung (14) mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbindbar ist und über eine Kupplung (15) mit der Welle (5) verbindbar ist, welche einerseits ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und andererseits über eine Bremse (05) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, wobei die Abtriebswelle (2) ständig mit dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) und dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, wobei eine Welle (3) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und durch eine Bremse (03) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, eine Welle (4) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und über eine Bremse (04) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, wobei eine Welle (6) ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) und dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, und wobei eine Kupplung (45, 24) die Welle (4) mit der Welle (5) oder der Abtriebswelle (2) lösbar verbindet.

Figur 1